

**EKSTRAKSI PEKTIN DARI LIMBAH KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca*)  
MENGUNAKAN PELARUT ASAM SITRAT**

***Extraction of Pectin from Kepok Banana Peel (*Musa Paradisiaca*) Waste Using Citric Acid***

Lukman Azis<sup>1\*</sup>, Nur Ida Panca Nugrahini<sup>2</sup>, Nisa Alfilarisari<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Teknologi Sumbawa

<sup>2</sup>Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Brawijaya

<sup>3</sup>Interdisciplinary Graduate School of Nutraceutical and Functional Food, Prince of Songkla University,  
Hat Yai Campus, Hat Yai, Thailand

\*email: lukman.azis@uts.ac.id

**ABSTRACT**

*Pectin is water soluble fiber contained in the fruits such as lemon, apple and banana. Food Industry uses pectin for stabilizer and thickener. The aim of this research was to analyse the purity of pectin from Kepok banana peel waste extracted by using citric acid. Maceration is used to extract the pectin from Kepok banana peel powder. The research used Rancangan Acak Lengkap (RAL) with the factor of citric acid concentration 5, 10, 15 and 20%. Data analysis used was Analysis of Variant (ANOVA) in which the treatment showed significant different ( $p < 0.05$ ) was continued to DMRT test 5%. The result of pectin extraction from Kepok banana peel waste showed that pectin extracted by using citric acid 5% was highest of 19% whereas it was significantly different ( $p < 0.05$ ) compared to other concentrations; 10, 15 and 20%. The higher number of purity analysis was from pectin with the concentration of citric acid 5% with purity of 78%. Extracted pectin is influenced by the concentration of citric acid.*

*Key word: pectin, banana peel waste, extraction, citric acid*

**ABSTRAK**

Pektin merupakan serat larut air yang terdapat pada beberapa buah-buahan seperti jeruk, apel dan pisang. Industri pangan memanfaatkan pektin sebagai bahan penstabil dan pengental. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemurnian pektin limbah kulit pisang kepok (LKPK) yang diekstraksi menggunakan pelarut asam sitrat. Metode maserasi digunakan untuk mengekstrak pektin LKPK yang telah ditepungkan terlebih dahulu. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor konsentrasi pelarut asam sitrat yaitu 5, 10, 15 dan 20%. Analisa data dilakukan dengan metode *Analysis of Variant* (ANOVA), beda nyata antar perlakuan ( $p < 0.05$ ) dilanjutkan dengan uji DMRT 5%. Hasil penelitian ekstrak pektin LKPK menunjukkan bahwa total rendemen pektin yang diekstrak menggunakan pelarut asam sitrat 5% beda nyata ( $p < 0.05$ ) dibandingkan dengan total rendemen pektin yang diekstrak menggunakan asam sitrat konsentrasi 10%, 15% dan 20%. Analisa kemurnian pektin paling tinggi (19%) didapatkan dari perlakuan dengan menggunakan pelarut asam sitrat 5% dengan kemurnian pektin 78%. Hasil total rendemen ekstrak pektin dari LKPK dipengaruhi oleh konsentrasi pelarut yaitu asam sitrat.

Kata kunci: pektin, limbah kulit pisang, ekstraksi, asam sitrat

## PENDAHULUAN

Pektin merupakan serat larut air. Pektin dapat membentuk gel dengan bantuan asam dan gula. Pada industri pangan, pektin digunakan sebagai bahan perekat atau pengental (*gelling agent*) untuk selai dan jelly, bahan pengisi komponen permen serta *stabilizer*, emulsi untuk jus buah dan minuman susu juga sebagai sumber serat pangan alami (Satria, 2010). Menurut Wachida (2013) pektin merupakan asam D-galakturonat yang dihubungkan oleh ikatan 1,4 glikosidik. Pektin memiliki manfaat untuk kesehatan tubuh jika dikonsumsi. Peranannya dalam tubuh mampu menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Azis, 2015).

Menurut Hanum et al., (2012) terdapat beberapa bentuk senyawa pektin. Senyawa pektin tersebut antara lain:

- a. Protopektin, merupakan induk senyawa pektin yang bersifat tidak larut air, terdapat pada tumbuhan dan dalam keadaan terhidrolisis akan berubah menjadi pektin atau dalam keadaan basa akan menjadi asam pektinat.
- b. Asam pektinat, merupakan asam poligalakturonat yang bersifat koloid, jika mengandung gugus metoksil dalam jumlah besar pada kondisi yang cocok dapat membentuk gel dalam air dengan gula atau asam, atau jika kadar metoksilnya rendah dapat membentuk gel dengan ion-ion tertentu.
- c. Pektin, merupakan asam pektinat yang bersifat larut air dengan kandungan metil ester dan derajat netralisasi yang bervariasi dan mampu membentuk gel dengan gula dan asam pada kondisi yang cocok
- d. Asam pektat, merupakan senyawa pektin yang sebagian besar tersusun dari asam poligalakturonat yang bersifat koloid dan tidak mengandung gugus ester

Pada beberapa jenis buah-buahan, pektin terkandung dengan beragam konsentrasi. Buah apel memiliki kandungan pektin 30% setelah diekstraksi dengan rasio bahan:pelarut (1:115) (Christianita et al., 2014). Sumber pektin tidak hanya didapatkan dari daging buah, namun juga pada kulit buah. Salah satu kulit buah yang mengandung pektin adalah kulit pisang.

Kulit pisang merupakan limbah industri rumah tangga yang belum dimanfaatkan dengan baik. Tingginya industri produk olahan pisang membuat limbah kulit pisang khususnya jenis pisang kapok menjadi salah satu

penyebab pencemaran lingkungan di masyarakat (Megawati dan Machsunah, 2016). Bobot kulit pisang kapok mencapai 40% dari total buah pisang secara keseluruhan. Sehingga, kulit pisang kapok menyumbang jumlah limbah yang belum dimanfaatkan secara baik di masyarakat (Tarigan et al., 2012; Azis dan Nugrahini, 2015).

Berdasarkan paparan diatas, pemanfaatan limbah kulit pisang kapok (LKPK) di Indonesia belum optimal dan salah satu menurunkan jumlah limbah industri rumah tangga di Indonesia khususnya di kota batu maka penelitian tentang ekstraksi pektin dari LKPK menjadi fokus penelitian ini dengan berjudul "Ekstraksi Pektin dari Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca*) Menggunakan Pelarut Asam Sitrat".

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat penelitian

Serangkaian pelaksanaan penelitian ini terdiri dari sortasi, proses *steam blansing*, pengeringan, penepungan LKPK dan ekstraksi yang meliputi uji kemurnian pektin dari LKPK dilaksanakan di Laboratorium Biokimia dan Analisis Pangan Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Brawijaya pada bulan Febuari 2014 sampai Agustus 2014.

### Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah LKPK, aquades, asam sitrat, HCl, NaOH, etanol 70% dan 96%. Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah pisau, panci, keranjang, kompor, *cabinet dryer*, ayakan 80 mesh, blender kering, *hot plate stirrer*, kain saring, erlenmeyer, corong kaca, *beaker glass* dan mortar.

### Prosedur Penelitian

#### Sortasi Limbah Kulit Pisang Kepok

Limbah kulit pisang kapok yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari Industri Rumah Tangga (IRT) keripik pisang "Kencana" di kota Batu, Jawa Timur. Kulit pisang yang digunakan dalam keadaan segar, tidak busuk dan bersih. Penelitian ini menggunakan kulit pisang yang masih hijau sedikit kekuningan (tingkat kematangan 2). Selanjutnya, limbah kulit pisang kapok yang telah sesuai tingkat kematangannya kemudian

dicuci dengan air mengalir sampai bersih dan tidak ada pengotor fisik seperti tanah dan batu.

### **Proses *steam blancing* Limbah Kulit Pisang Kepok**

Limbah kulit pisang kepok yang telah bersih kemudian direndam dalam larutan Na Metabisulfite 0.1% selama 15 menit dimana seluruh kulit pisang harus terendam dan kemudian ditiriskan. Kulit pisang selanjutnya dipotong dengan ukuran rata-rata 1 cm x 1 cm dan dilakukan *steam blancing* pada suhu  $90^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 10 menit dan didinginkan pada suhu ruang  $\pm 25^{\circ}\text{C}$  selama 5 menit. Tujuan perendaman dengan Na Metabisulfite 10% adalah mencegah terjadinya reaksi *browning* pada kulit pisang dan *steam blancing* untuk inaktivasi enzim dan merusak jaringan pada LKPK sehingga mempermudah proses ekstraksi pektin.

### **Pengeringan Limbah Kulit Pisang Kepok**

Setelah proses pendinginan selesai, LKPK kemudian ditata diatas loyang secara merata (tidak ada tumpukan antar potongan kulit pisang). Selanjutnya, LKPK dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* dengan suhu  $55^{\circ}\text{C}$  selama 12 jam. Setelah proses pengeringan selesai, LKPK kering kemudian dibubukkan menggunakan blender kering kecepatan 3 selama 5 menit/ 10 gram LKPK kering. Pada tahap ini, untuk mendapatkan luas permukaan partikel yang baik dan seragam, bubuk LKPK kering kemudian di ayak menggunakan ayakan 80 mesh dan dihasilkan tepung LKPK yang siap untuk di ekstraksi.

### **Proses Ekstraksi Limbah Kulit Pisang Kepok**

Proses ekstraksi tepung LKPK dimulai dengan menimbang seberat 25 gram tepung LKPK kemudian dilarutkan pada larutan asam sitrat dengan konsentrasi 5, 10, 15 dan 20% (rasio bahan:pelarut adalah 1:20). Setelah dicampurkan kemudian dilakukan homogenisasi dengan menggunakan *stirrer* selama 5 menit. Setelah dihomogenisasi, proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan alat *hot plate stirrer* pada suhu terkontrol  $90^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 40 menit. Setelah proses pemanasan, kemudian filtrat tersebut disaring menggunakan kain saring rangkap delapan. Padatan yang ada pada kain saring kemudian dibuang dan cairan yang didapatkan kemudian diuapkan dengan suhu  $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit sampai terbentuk filtrate pekat.

Tahapan selanjutnya yaitu pencucian dimana filtrate pekat tersebut dicuci dengan larutan etanol 70% sebanyak dua kali masing-masing 100 mL dan disaring menggunakan kertas saring. Pencucian terakhir yaitu menggunakan etanol 96% sebanyak 50 mL. Setelah dicuci akan didapatkan endapan warna putih yaitu pektin. Pektin selanjutnya dipindahkan pada loyang dan dikeringkan dengan menggunakan *cabinet dryer* selama 2 jam dengan suhu  $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Pektin yang sudah kering selanjutnya ditepungkan dengan menggunakan mortar dan diayak dengan ayakan 80 mesh.

### **Proses Pemurnian Pektin Limbah Kulit Pisang Kepok**

Proses pemurnian pektin dilakukan dengan mengikuti diagram alir yang telah dipaparkan pada jurnal yang berjudul "Insolation and characterization pectin extracted from lemon pomace during ripening" (Azad dkk., 2014)

### **Analisa Statistik**

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor konsentrasi pelarut asam sitrat: 5, 10, 15 dan 20%. Masing-masing pengujian total rendemen pektin yang didapatkan akan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Data hasil analisa selanjutnya diuji statistik menggunakan metode *Analysis of Variant* (ANOVA) pada taraf nyata 5%. Apabila terdapat beda nyata antar perlakuan, akan dilanjutkan dengan uji DMRT 5%.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Karakteristik Bahan Baku**

Analisa karakteristik bahan baku pada penelitian ini meliputi uji total pektin (%), kadar air (%), total gula (%), kadar pati (%), lemak (%), serat kasar (%), protein (%), kadar metoksil (%) dan warna pada tepung limbah kulit pisang kepok (LKPK). Analisa bahan baku tersebut dilakukan untuk mengetahui karakteristik kimia dan fisik bahan baku penelitian. Bahan baku yang digunakan adalah tepung LKPK yang telah dikeringkan dan dihaluskan. Hasil analisa tepung kulit pisang kepok ditampilkan dalam tabel 1.

Menurut Hidiarti dan Srimati (2019) bahwa kadar air (%), abu (%), lemak (%), protein (%), karbohidrat (%) dan serat pangan (%), masing-masing adalah 2.05, 1.1, 4.4, 9.86, 82.59, 32.73. Jika dibandingkan, kadar air

LKPK pada penelitian ini lebih tinggi sehingga mempengaruhi hasil analisa lemak. Air merupakan senyawa pengganggu dalam analisa kimia karena sifatnya yang susah terikat (Huriawati et al., 2016)

**Tabel 1.** Analisa Bahan Baku Tepung Kulit Pisang Kepok

Parameter	Tepung Limbah Kulit Pisang Kepok (%)
Total pektin	19.00
Kadar air	7.98
Total gula	4.16
Kadar pati	24.01
Lemak	0.02
Serat kasar	26.17
Protein	1.70
Warna	
L*	38.50
a*	14.80
b*	16.30

#### Ekstraksi Pektin Limbah Kulit Pisang Kepok

Rerata rendemen pektin LKPK dengan konsentrasi pelarut asam sitrat 5, 10, 15 dan 20% masing-masing adalah 19, 11, 10 dan 8% (Tabel 2). Ekstraksi dengan asam sitrat 5% menunjukkan beda nyata ( $p < 0.05$ ) berdasarkan sidik ragam dibandingkan dengan perlakuan ekstraksi pelarut asam sitrat 10%, 15% dan 20%. Total rendemen pektin LKPK paling tinggi dihasilkan dari penggunaan pelarut asam sitrat 5% dengan menggunakan suhu ekstraksi 90°C selama 40 menit sebesar 19.00%. Menurut Hanum (2012) dalam penelitiannya semakin rendah pH yang digunakan dalam ekstraksi pektin akan merusak struktur pektin menjadi asam pektinat.

**Tabel 2.** Rerata Rendemen Total Pektin Limbah Kulit Pisang Kepok

Konsentrasi Asam Sitrat (%)	Rerata Rendemen Pektin (%)
5	19.00 <sup>b</sup>
10	11.22 <sup>a</sup>
15	10.04 <sup>a</sup>
20	8.43 <sup>a</sup>

Prinsip ekstraksi pektin yaitu hidrolisis protopektin yang tidak larut air menjadi pektin yang larut air. Hanum (2012) menambahkan bahwa ekstraksi pektin dapat dilakukan dengan hidrolisis asam atau enzimatis. Konsentrasi

asam yang tinggi akan mempercepat proses ekstraksi diikuti dengan suhu yang tinggi pula. Namun jika konsentrasi asam dan suhu yang terlalu tinggi melewati batas perubahan protopektin menjadi pektin maka rendemen pektin yang didapatkan akan berkurang karena hidrolisis yang terlewat menjadi asam pektinat.

Hasil ekstraksi pektin LKPK dari perlakuan pada penelitian ini didapatkan hasil rendemen dengan konsentrasi pelarut asam sitrat 5% adalah 19%. Erawati (2009) dalam penelitiannya menuliskan hasil rendemen pektin kulit pisang raja dengan pelarut asam sitrat 5% adalah 14.24%. Perbedaan hasil total rendemen dengan literatur disebabkan karena perbedaan varietas pisang yang digunakan. Setiap varietas pisang memiliki kandungan kimia yang berbeda-beda.

#### Analisa Kemurnian Pektin Limbah Kulit Pisang Kepok

Prinsip dari kemurnian pektin yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan melakukan hidrolisis pektin dengan pelarut asam kuat yaitu HCl. Setelah dilakukan hidrolisis dengan asam kuat, filtrat yang didapatkan selanjutnya dinetralkan dengan pelarut basa yaitu NaOH. Setelah filtrat dalam kondisi netral, proses pengendapan dilakukan dengan menggunakan asam asetat dan kalium klorida.

**Tabel 3.** Kadar Kemurnian Pektin Kulit Pisang Kepok

Konsentrasi Asam Sitrat (%)	Kemurnian Pektin (%)
5	78.32
10	75.04
15	74.13
20	72.84

Kemurnian pektin LKPK menggunakan pelarut asam sitrat 5%, 10%, 15% dan 20% masing-masing adalah 78, 75, 74 dan 73%. Kemurnian paling tinggi didapatkan dari hasil ekstraksi menggunakan asam sitrat 5%. Menurut Azad (2014) bahwa kemurnian pektin dari kulit buah lemon, anggur dan pisang dengan menggunakan iodine dan bromine masing-masing adalah 20-40%, 30-35% dan 50-60%. Kemurnian dari pektin LKPK lebih tinggi disebabkan karena perbedaan metode dalam ekstraksi bahan, sumber pektin, suhu dan pH yang digunakan. Iodine dan bromine yang digunakan dalam penelitian Azad (2014)

merupakan senyawa yang mampu menghilangkan senyawa-senyawa pengotor dan pengganggu proses ekstraksi. Dengan melakukan pemanasan dengan suhu 20°C dengan penambahan pelarut iodine atau bromine dapat menghidrolisis senyawa lainnya.

Pada kondisi asam dan suhu tinggi yang optimal, pektin yang terikat pada jaringan akan terhidrolisis dan mampu terlepas pada jaringan tanaman. Pati, lemak dan protein yang terkandung dalam kulit pisang adalah senyawa kimia yang memperangkap pektin. Rendahnya pH yang digunakan dalam ekstraksi pektin akan mempengaruhi hasil rendemen pektin yang didapatkan. Keasaman yang rendah akan membuat pektin yang diekstrak akan terhidrolisis menjadi asam pektinat. Jika pektin yang akan diekstraksi terhidrolisis menjadi asam pektinat maka kemurnian pektin akan menurun ketika hidrolisis pektin sebanding

dengan turunnya pH (Hanum et al., 2012; Azis dan Nugrahini, 2015).

### Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan persentase kemurnian pektin yang paling tinggi dan selanjutnya dibandingkan secara fisik dan kimia pektin komersial. Perlakuan terbaik dari pektin hasil ekstrak tepung kulit pisang kepok paling tinggi sebesar 78.32% dengan menggunakan pelarut asam sitrat 5%.

Pektin LKPK memiliki kadar air 3.71% dan pektin komersial memiliki kadar air 9.41% (Tabel 4). Christiana (2014) menyatakan bahwa semakin rendah kadar air suatu bahan makan semakin lama masa simpan bahan tersebut. Dari hasil penelitian ini pektin tepung kulit pisang kepok memiliki kadar air lebih rendah dibandingkan pektin komersial.

Tabel 4. Perbandingan Pektin Limbah Kulit Pisang Kepok dari Hasil Kemurnian Tertinggi dengan Pektin Komersial

Parameter	Pektin Limbah Kulit Pisang Kepok	Pektin Komersial
Kemurnian Pektin (%)	78.32	90.00
Kadar air (%)	3.71	9.41
Lemak (%)	0.02	-
Pati (%)	10.10	-
Kadar metoksil	5.20	-
pH	3.54	5.10
Warna		
L*	39.77	93.07
a*	8.13	3.27
b*	1.90	12.70

Kadar metoksil pada pektin hasil ekstraksi penelitian ini adalah 5.20. Penelitian Hanum et al., (2012) menampilkan hasil ekstrak kulit pisang kepok yang diekstraksi dengan pH 2 dengan lama pemanasan 100 menit memiliki kadar metoksil 3.66. Kadar metoksil pada pektin dipengaruhi oleh suhu pemanasan, pH pelarut, serta waktu yang digunakan dalam pemanasan (Megawati dan Machsunah (2016).

Analisa warna yang meliputi kecerahan (L), kemerahan (a\*) dan kekuningan (b\*) juga dilakukan untuk mendukung data kenampakan antara pektin dari kulit pisang kepok dan pektin komersial. Pektin dari kulit pisang kepok memiliki nilai L\* 39.77 dan pektin komersial memiliki nilai L\* 93.07. Dari nilai kecerahan data L\* pada pektin komersial memiliki warna yang lebih cerah dibandingkan dengan pektin dari kulit pisang. Nilai a\* yang mengindikasikan warna kemerahan pada pektin dari kulit pisang kepok memiliki nilai 8.13 dan pektin komersial 3.27. Warna kemerahan yang mengindikasikan

warna yang gelap dimana pektin kulit pisang kepok memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan pektin komersial. Nilai yang memberikan gambaran kekuningan dimana warna kuning memberikan gambaran warna yang terang. Nilai b\* pada pektin kulit pisang 1.9 dan pektin komersial 12.7. Warna kekuningan pada pektin komersial lebih besar dibandingkan dengan pektin kulit pisang kepok.

### KESIMPULAN

Total rendemen pektin LKPK paling tinggi didapatkan dari penggunaan pelarut asam sitrat 5% yaitu sebesar 19%. Hasil uji kemurnian pektin paling tinggi juga didapatkan dari penggunaan pelarut asam sitrat 5% dengan kemurnian sebesar 78.32%. Perlakuan terbaik dari hasil kemurnian tertinggi didapatkan kadar air pektin LKPK 3.71%, lemak sebesar 0.02%, pati 10.1% dan analisa warna L\* 39.77 a\* 8.13 dan b\* 1.9.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kami sampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia atas bantuan dana pada penelitian ini melalui Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) bidang Penelitian 2014.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azad, A. K. M. 2014. *Isolation and Characterization of Pectin Extracted from Lemon Pomace and during Ripening*. Bangladesh: Journal of Food Nutrition Sciences
- Hanum, F., Irza M. D., Kaba dan Martha A. T. 2012. Ekstraksi Pektin dari Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*). Jurnal Teknik Kimia USU 1(2)
- Erawati, F. 2009. Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin Kulit Pisang (Kajian Jenis Pejenis Pelarut Asam dan Ratio Bahan : Pelarut Asam). Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya.
- Satria, H. 2012. Pengolahan Limbah Kulit Pisang Menjadi Pektin dengan Metode Ekstraksi. Semarang: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
- Wachida, N. 2013. *Pectin Extraction from Sweet Orange Peel (Citrus sinensis osbeck) (Study of Maturity Level and Precipitate Agent)*. Malang: Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya.
- Azis, Lukman. 2015. Potensi Pektin Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) sebagai Agen Antihiperlipidemia pada Model Tikus Wistar Jantan (*Rattus novergicus*) Hiperkolesterol. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya
- Azis, Lukman dan Nugrahini, NIP. 2015. studi Komparasi Konsentrasi Pelarut Terhadap Ekstrak Pektin Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*). Jurnal Pangan dan Agroindustri vol 2 (4)
- Christianita, AAM., Widjanarko, SB., Purwantiningrum, I. 2014. Pembuatan Pektin Berwarna Dari Ampas Apel Manalagi Dengan Penambahan Filtrat Mawar Merah. Jurnal Pangan dan Agroindustri vol. 2 (4)
- Megawati dan Machsunah, EL. 2016. Ekstraksi Pektin dari Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) Menggunakan Pelarut HCl sebagai Edible Film. Jurnal Bahan Alam Terbarukan 5(1)
- Huriawati, F., Yuhanna, WL. Mayasari, T. 2016. Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kualitas Serbuk Seresah (*Enhalus Acoroides*) dari Pantai Tawang, Pacitan. Jurnal Bioeksperimen 2 (1)
- Tarigan, M. Kaban, I. M. dan Hanum, F. 2012. Ekstraksi Pektin dari Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca*). Jurnal Teknik Kimia USU, Article in Press. Universitas Sumatra Utara: Medan.
- Hidiarti, OG., Srimati, M. 2019. Pemanfaatan Tepung Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* linn) dalam Pembuatan Brownies. Jurnal Ilmiah Kesehatan 1(1)